

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

N  
PAT-NO: JP362089543A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62089543 A

TITLE: COLD COMPRESSING METHOD FOR RELIEVING RESIDUAL STRESS

PUBN-DATE: April 24, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
HARADA, MASAYUKI  
SUZUKI, TOSHIO  
FUKUDA, ATSUMI  
OOTA, TOSHIAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KOBE STEEL LTD	N/A

APPL-NO: JP60230814

APPL-DATE: October 15, 1985

INT-CL (IPC): B21J005/00, B21J003/00, B21K027/00

US-CL-CURRENT: 72/42

ABSTRACT:

PURPOSE: To relieve uniformly a residual stress by executing a cold compression by interposing a lubricant between a forged part which has been brought to a heat treatment, and a metallic die, also reducing a frictional force, and decreasing a difference of the deformation quantity of a surface layer side and a wall thickness center part.

CONSTITUTION: In case a block material of an aluminum alloy which has been brought to a heat treatment is brought to a cold compression between an upper die and a lower die of a press metallic die and brought to a plastic deformation of 3%, a 'Teflon(R)' sheet is interposed as a lubricant between the block material and the press metallic die, and thereafter, a residual stress is relieved by executing a sold compression and a plastic deformation. In this case, by the 'Teflon(R)' sheet between the lock material and the metallic die, a frictional force is reduced, a force for obstructing a deformation in the compressive orthogonal direction in a contact part to the metallic die becomes small, a difference of the deformation quantity of a surface layer part and

wall thickness center side becomes small, and the strength distribution is equalized.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

④日本国特許庁 (JP)

①特許出願公開

## ②公開特許公報 (A) 昭62-89543

③Int.Cl.

B 21 J	5/00
// B 21 J	3/00
B 21 K	27/00

識別記号

厅内整理番号

④公開 昭和62年(1987)4月24日

Z - 7112-4E
7112-4E
7112-4E

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑤発明の名称 残留応力除去のための冷間圧縮方法

⑥特願 昭60-230814

⑦出願 昭60(1985)10月15日

⑧発明者 原田 雅行	春日井市岩成台4丁目7番3号
⑨発明者 鈴木 敏夫	名古屋市南区駿上2の5の1の107
⑩発明者 福田 鶴美	大山市大字羽根字金山3番13号
⑪発明者 太田 年昭	尾西市小幡中島字郷中3174の4
⑫出願人 株式会社神戸製鋼所	神戸市中央区鶴浜町1丁目3番18号
⑬代理人 弁理士 安田 敏雄	

## 明細書

## 1. 発明の名称

残留応力除去のための冷間圧縮方法

## 2. 特許請求の範囲

- 熱処理されたアルミニウム合金製の自由板造品をプレス金型の上型と下型間で冷間圧縮して塑性変形させることで鍛造品内の残留応力を除去するに際し、鍛造品と金型との間に潤滑剤を介在し、しかも後に冷間圧縮することを特徴とする残留応力除去のための冷間圧縮方法。
- 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は、熱処理されたアルミニウム合金製の自由板造品の残留応力を、その鍛造品を冷間圧縮して塑性変形させることで除去する方法に関する。

## (従来の技術)

アルミニウム合金製の自由板造品は、溶体化処理や焼入れ等の熱処理を行った後に使用されるので、鍛造品に残留応力が生じ、その後の機械加工による寸法変化、板分強度の低下、応力腐食割れ

等が生じる虞れがある。

そのため従来より、熱処理されたアルミニウム合金製の自由板造品を金型の上型と下型との間で冷間圧縮し、1~5%の塑性変形をさせることで残留応力を除去を行っていた。

(考案が解決しようとする問題点)

近年のプレス機の大型化、7050アルミニウム合金に代表される焼入れ感受性の高い合金の開発により、厚肉の大物部品を複数にて一體で作ることが可能となってきた。しかし、このような大物部品の残留応力除去を、プレス金型による冷間圧縮によって塑性変形させて行うと、向車中央側の強度低下が著しいという問題がある。そこで本願発明者は、冷間圧縮による塑性変形が強度に与える影響を調べるため、以下の実験を行った。

まず、7050アルミニウム合金の鋳塊を鋳造成形し、図面の第3・4図に示すように立方体形状のブロック材1 (L = 190 mm, W = 230 mm, H = 30 mm) を作成した。次に、そのブロック材1を47

## 特許第62-89543 (2)

7 m × 5.5 mで溶体化処理後焼入れした。そして、第5図示のようにブロック材1の上面2と下面3とをプレス金型の上型4と下型5とで挟着し、冷間圧縮することで塑性変形させた。

ここでブロック材1の厚さの変形量は、1%、3%及び5%とした。そして、第3図にハッキングを施したブロック中央部分の側面の変形状態を第1図に示した (—○—: 1%変形状態、—△—: 3%変形状態、—×—: 5%変形状態をそれぞれ示す)。

そして、冷間圧縮後に120 °C × 24hr.、-177 °C × 6hr.で時効処理を行った。

上記処理を施されたブロック材1から第4図中該端で示す試験片6を採取し、上面2から13mm、15mm、25mm、110mm、145mm及び175mmの位置での引張強さ ( $\sigma$  : kgf/mm<sup>2</sup>)、耐力 ( $\sigma_y$  : kgf/mm<sup>2</sup>) 及び伸び (ε%) を測定した。その結果を第2図に示した。

第1図より、ブロック材1の圧縮直交方向への変形量は、1%、3%、5%の塑性変形をさせた

もののいずれも、上下面2,3では小さく、厚さ中央部分で大きくなっている。また、上面2側よりも下面3側の方が変形が小さくなっている。これは、ブロック材1と金型との間の摩擦力により、金型と接触する上下面2,3では圧縮直交方向には変形が生じにくく、第5図にハッキングで示すように変形の生じにくい部分が生じるためであると考えられる。特に下型5は固定型であるため、ブロック材1下面側が上面側より圧縮直交方向に変形しにくいものとなっていると考えられる。

また第2図より、引張強さ  $\sigma$  及び耐力  $\sigma_y$  は、ブロック材1の表面側よりも内厚中心側の方が低いことがわかる。この第一の原因はブロック材1の焼入れの際に、表面側よりも中心部の方が焼入れ温度が遅くなるため、強度に差が生じるからである。そして第二の原因は、上述のようにプレス金型に接触する上下面側よりも内厚中心側の方が、変形量が大きくて軽度の引出量が多くなるために強度が低下するためと考えられる。

上記の実験結果より、アルミニウム合金製の自

由造品を熱処理後にプレス金型で冷間圧縮し、塑性変形させて残留応力の除去を行った場合、プレス金型に接触する上下面側の変形量と内厚中央側の変形量に差が生じることにより、鍛造品の内厚方向の強度分布に差を大きく生じさせることができた。また、鍛造品の上下面側では塑性変形量が小さくなり、十分な残留応力除去が行なえないとなる。

本発明は上記に鑄造、鍛造品のプレス金型に接触する表面側と内厚中央側との変形量の差を小さくすることで、鍛造品の強度分布を一様なものとし、残留応力の除去を均一に行なえて強度的に優れたものとすることができる残留応力除去のための冷間圧縮方法を提供することを目的とする。

#### (問題点を解決するための手段)

本発明が、従来技術の問題点を解決するためには用いる技術的手段の特徴とするとところは、熱処理されたアルミニウム合金製の自由鍛造品をプレス金型の上型と下型間で冷間圧縮して塑性変形させることで鍛造品内の残留応力の除去を行なうに際し、

鍛造品と金型との間に潤滑剤を介在し、しかも後に冷間圧縮する点にある。

#### (作用)

鍛造品と金型との間の潤滑剤により、冷間圧縮する際に鍛造品と金型との間の摩擦力が軽減され、金型との接触部分での圧縮直交方向への変形を阻止する力が小さなものとなり、鍛造品の表面側と内厚中央側との変形量の差が小さくなる。

#### (実施例)

上記実験と同一条件で、熱処理された7050アルミニウム合金製のブロック材1をプレス金型の上型4と下型5間で冷間圧縮して3%の塑性変形をさせる際に、ブロック材1とプレス金型との間に潤滑剤としてテフロンシートを介在し、しかも後に冷間圧縮して塑性変形させることで残留応力の除去を行なった。そして、第1図に前記同様にブロック材1中央部分の側面の変形状態を示した (—▲—)。また、第2図にも前記同様に耐力 ( $\sigma_y$  : kgf/mm<sup>2</sup>) 及び引張強さ ( $\sigma$  : kgf/mm<sup>2</sup>) の測定結果を示した。

特開昭62-89543 (3)

上記より、アルミニウム合金ブロック材に冷間圧縮によって3%の塑性変形をさせた場合、プレス金型との間に潤滑剤を介したもののでは、介さないものに比べてブロック材の表面側と肉厚中央側との変形量の差は小さくなっている。これは、潤滑剤によって金型とブロック材の上下面2.3との中間に生じる圧縮の際の摩擦力が小さくなり、表面側の圧縮直交方向への変形が拘束されないによる。これにより、第2図に示すように強度も肉厚方向で均一化されたものとなり、また、均一に塑性変形させることで残留応力除去も均一に行なえ強度的に優れたものとされている。

なお、上記実施例では潤滑剤としてテフロンシートを用いたが、その他のナイロンシート等のプラスチックフィルム、塗化鋼錆粉末や二硫化モリブデン粉末等の固体潤滑剤、油性コロイダル墨粉や油性墨粉溶液等の液体潤滑剤を用いてもよい。次の第1表に、これら潤滑剤を用いて上記と同様の冷間圧縮を行った場合の、アルミニウム合金ブロックの表面部と肉厚中央部との強度差を示

すデータを、潤滑剤を用いない場合のデータと併せて示す。

次 過

第1表

潤滑剤設置	潤滑剤	表面部		肉厚中心部		強度差		強度 (kgf/mm <sup>2</sup> )
		$\sigma_s$ (kgf/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_y$ (kgf/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_s$ (kgf/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_y$ (kgf/mm <sup>2</sup> )	$\Delta\sigma_s$ (kgf/mm <sup>2</sup> )	$\Delta\sigma_y$ (kgf/mm <sup>2</sup> )	
0		58.8	55.4	56.8	52.7	2.5	2.7	11.8
3%	ナシ	57.1	53.9	52.4	47.1	5.3	6.8	3.0
3%	テフロンシート	58.4	51.3	54.5	48.5	1.9	2.8	2.8
	ナイロンシート	56.8	51.5	53.8	47.9	3.0	3.5	3.5
	塗化鋼錆粉末	56.3	50.8	53.8	47.8	2.5	3.0	3.3
	2硫化モルブデン粉末	58.5	51.5	54.2	48.6	2.3	2.9	2.7
	油性コロイダル墨粉	56.1	50.5	54.4	47.9	1.7	2.6	2.9
	油性墨粉	58.9	50.8	55.1	48.1	1.8	2.7	2.6

特開昭62-80543 (4)

上記データより、いずれの潤滑剤を用いた場合でも、潤滑剤を用いない場合に比べて肉厚中心部と表面部との強度差が小さくなり、強度的に優れたものとなっているのがわかる。

(発明の効果)

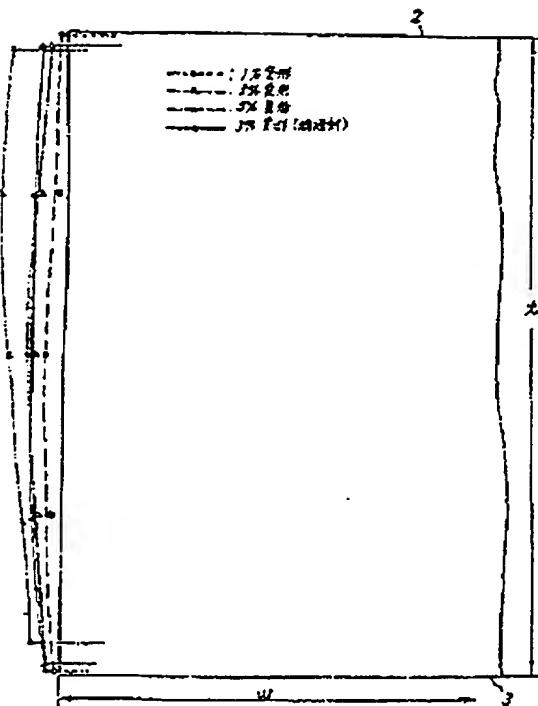
本発明により、熱処理されたアルミニウム合金製の自由熔造品の残留応力除去を行った場合、鍛造品と金型との間への潤滑剤の分装により、鍛造品の肉厚直交方向の変形量の差が小さくなって強度分布が均一化され、また残留応力除去を均一に行なえ、強度的に優れた製品を得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

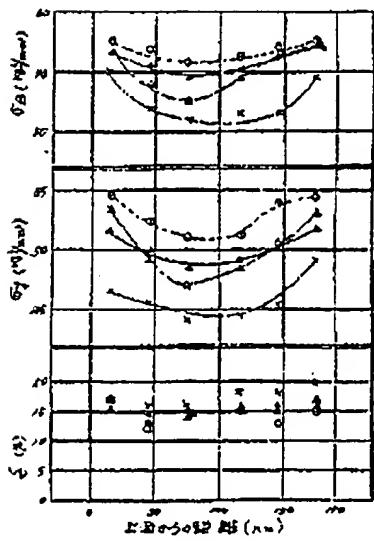
第1図はアルミニウム合金ブロック材の変形状態図、第2図は同強度と伸びを示す図、第3図及び第4図は刃脚図、第5図は同正縮状態を示す図である。

特許出願人 株式会社神戸製鋼所  
代理人弁護士 安田敏雄

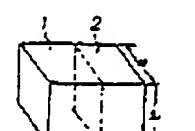
第1図



第2図



第3図



第4図



第5図

